

S1 1 PN="JP 63060164"
?t 1/5/1

1/5/1
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2002 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

007481041
WPI Acc No: 1988-114975/ 198817
XRAM Acc No: C88-051522

Silicon nitride sintered compact used for machining - contg. zirconium oxide, yttrium aluminium garnet and silicon nitride for high toughness

Patent Assignee: SUMITOMO ELECTRIC IND CO (SUME)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 63060164	A	19880316	JP 86204575	A	19860829	198817 B

Priority Applications (No Type Date): JP 86204575 A 19860829

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63060164	A		3		

Abstract (Basic): JP 63060164 A

The Si-nitride sintered compact comprises 5-15 wt.% nonstabilised Zr-oxide, 2-10 wt.% Y-Al-garnet, and balance Si-nitride. The sintered compact is made by mixing 5-15 wt.% non-stabilised Zr-oxide powder, 2-10 wt.% Y-Al-garnet powder, and balance Si-nitride, compression moulding the mixed powder, and sintering in non-oxidising gas atmos. at 160-1900 deg.C. The method involves hot isostatic pressing in N₂, Ar or their mixed gas atmos. under 10-2000 atm. during sintering.

USE - The Si-nitride sintered compact is suitable as a machining tool material, having high toughness for machining cast steel material with high speed and stably, and is durable for long periods in milling and wet type machining where there are rapid heat cycles.

0/0

Title Terms: SILICON; NITRIDE; SINTER; COMPACT; MACHINING; CONTAIN;
ZIRCONIUM; OXIDE; YTTRIUM; ALUMINIUM; GARNET; SILICON; NITRIDE; HIGH;
TOUGH

Derwent Class: L02

International Patent Class (Additional): C04B-035/58

File Segment: CPI

?

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-60164

⑬ Int. Cl.⁴

C 04 B 35/58

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

J-7158-4G
K-7158-4G

⑭ 公開 昭和63年(1988)3月16日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全3頁)

⑮ 発明の名称 切削工具用窒化ケイ素焼結体及びその製造方法

⑯ 特 願 昭61-204575

⑰ 出 願 昭61(1986)8月29日

⑱ 発 明 者 西 岡 隆 夫 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑲ 発 明 者 山 川 晃 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

⑳ 発 明 者 三 宅 雅 也 兵庫県伊丹市昆陽北1丁目1番1号 住友電気工業株式会社伊丹製作所内

㉑ 出 願 人 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒ 代 理 人 弁理士 中村 勝成 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

切削工具用窒化ケイ素焼結体及びその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) 非安定化酸化ジルコニウムを5～15重量多と、イットリウム・アルミニウム・ガーネットを2～10重量多と、及び残部の窒化ケイ素とからなる窒化ケイ素焼結体。

(2) 5～15重量多の非安定化酸化ジルコニウム粉末と、2～10重量多のイットリウム・アルミニウム・ガーネット粉末と、残部の窒化ケイ素粉末とを添加混合し、混合粉末を加圧成形した後、非酸化性ガス雰囲気中において1600～1900℃で焼結することを特徴とする窒化ケイ素焼結体の製造方法。

(3) 焼結過程において、窒素又はアルゴン若しくはその混合ガス雰囲気中で、10～2000気圧の熱間静水圧プレスをすることを特徴とする、特許請求の範囲(2)記載の窒化ケイ素焼結体の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、切削工具材料として好適な高靱性の窒化ケイ素焼結体及びその製造方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、鋼及び鋳鉄の高速切削用工具材料としては、超硬合金にセラミックスを被覆した複合材料やアルミナ焼結体が用いられてきた。しかし、超硬合金とセラミックスの複合材料からなる工具は耐熱亀裂性の点で難があるため実用切削速度が高々300m/分以下に限定されてしまうという問題点があつた。一方、アルミナ焼結体からなる工具は高速切削時の耐熱酸化性及び鉄との化学反応性が低い点で上記複合材料工具より優れているが、靱性及び耐熱衝撃性に難があり、鋳鉄のように切削時に切屑が断続型となる被切削材においては連続切削(旋削)及び断続切削(フライス)中に切屑の欠損を生じやすい等の問題があつた。

上記の事情から、従来の切削工具で鋳鉄材料を高速で安定して切削することは困難であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、上記の事情に鑑み、鋳鉄材料を高速で安定して切削できる切削工具用材料を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の切削工具用材料は、非安定化酸化ジルコニウムを5～15重量多と、イットリウム・アルミニウム・ガーネットを2～10重量多と、及び残部の酸化ケイ素とからなる酸化ケイ素焼結体である。

この切削工具用酸化ケイ素焼結体は、5～15重量多の非安定化酸化ジルコニウム粉末と、2～10重量多のイットリウム・アルミニウム・ガーネット粉末と、残部の酸化ケイ素粉末とを添加混合し、混合粉末を加圧成形した後、非酸化性ガス雰囲気中において1600～1900℃で焼結することにより製造することができる。

〔作用〕

本発明の酸化ケイ素焼結体は、酸化ケイ素焼結体が本来有する高硬度及び熱的安定性に加えて、極めて高靱性であるため、切削工具として優れた

熱サイクルを伴うフライス加工や湿式切削加工の際に切刃の欠損がない等、鋳鉄材料の切削においても欠損がなく従来のアルミナ焼結体工具に比較してはるかに長寿命である。

かかる高靱性化の機構は、焼結体中に非安定化酸化ジルコニウムが高温型（正方晶）として含有され、これが応力集中を受けると低温型（単斜晶）に応力誘起変態して応力を緩和するためと考えられる。この応力緩和による高靱性化は、焼結過程において窒素又はアルゴン若しくはその混合ガス雰囲気中で、10～2000気圧の熱間静水圧プレス（HIP）を行うことにより一層顕著になる。

非安定化酸化ジルコニウムの含有量は5～15重量多であり、5重量多未満では酸化ケイ素焼結体の高靱性化の効果が少なく、15重量多を超えると酸化ケイ素焼結体の強度が著しく低下する。

また、単独では焼結困難な酸化ケイ素粉末の焼結性の改善と緻密化のために、2～10重量多のイットリウム・アルミニウム・ガーネット（ $3Y_2O_3 \cdot 5Al_2O_3$ ；YAGと略記する）を添加すること

によつて、ホットプレス等の加圧焼結はもちろん、切削工具のように多品種大量生産品にとつてコスト的に有利な常圧焼結でも十分に緻密な焼結体が得られる。

YAGが2重量多未満では焼結体の緻密化が不十分であり、10重量多を超えると切削工具材料として十分な耐摩耗性が得られない。また、YAGを添加することによつて、酸化アルミニウムと酸化イットリウムとを別々に添加した場合に比較して焼結性が向上すると共に、酸化イットリウムの添加によつて非安定化ジルコニウムの一部が立方晶の安定化酸化ジルコニウムに変ることを抑制できるので、上記非安定化酸化ジルコニウムの応力緩和による高靱性化に有利である。

〔実施例〕

実施例 1

市販の $\alpha-Si_3N_4$ 粉末、非安定化 ZrO_2 粉末、予め合成したYAG粉末を下記第1表に示す割合で配合し、ボールミルで粉砕混合し、混合粉末を150MPaの圧力でプレス成形した。この成形体を

窒素ガス雰囲気中において1750℃の温度で2時間常圧焼結し、更に窒素ガス雰囲気中において、1800℃、1000気圧でHIP処理した。

得られた焼結体を研削加工によつて12.7×12.7×4.76mmのJIS SNG433のスローアウェイチップとした。このチップを用いて次の条件により切削テストを行った結果を第1表に要約した。

ワーク：FC25 150W×300L

機械：整形フライス盤

カッター：DNF4080R（住友電工製）1枚刃

切削

切削条件：切削速度 400m/min

切込み 2mm

送り 0.2mm/刃

刃先処理 0.15mm×-25

寿命判定：切刃逃げ面摩耗幅 0.3mm

第1表

No	組成 (重量%)			寿命時間 (分)
	Si ₃ N ₄	ZrO ₂	YAG	
1*	残部	10	0.5	5分で欠損
2	"	10	5	20
3	"	10	10	15
4*	"	10	15	7
5*	市販 Al ₂ O ₃ 焼結体材料			0.5分で欠損

(注) No 1、4、5 は比較例である。

実施例 2

市販の α-Si₃N₄ 粉末、非安定化 ZrO₂ 粉末、予め合成した YAG 粉末を下記第2表 (残部 Si₃N₄ 省略) に示す割合で配合し、ボールミルで粉砕混合し、混合粉末を 150 MPa の圧力で CIP 成形し、第2表に示す焼結条件で焼結した。尚、比較のために YAG の代りに Al₂O₃ と Y₂O₃ を別々に添加した例 (No 9~11) についても第2表に併せて記載した。

第2表

No	組成 (重量%)			焼結条件 (1800℃)
	Si ₃ N ₄	ZrO ₂	YAG	
6*	残部	10	0.5	常圧 2 H
7	"	10	5	"
8	"	10	10	"
9*	"	10	15	"
10	"	5	5	"
11	"	15	5	"
12*	"	—	5	"
13*	"	20	5	"
14	"	10	10	N ₂ 100 気圧 HIP

No	組成 (重量%)				焼結条件
	Si ₃ N ₄	ZrO ₂	Al ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	
15*	残部	10	4.3	5.7	常圧 2 H
16*	"	10	4.3	5.7	N ₂ 100 気圧 HIP
17*	"	10	6.45	8.55	常圧 2 H
18*	"	10	0.22	0.28	"

(注) No 6、9、12、13、15~18 は比較例である。

得られた各焼結体を研削加工により 3 × 3 × 4.0

mm の JIS R1601 の抗折試験片とし、研磨した後、相対密度 (%)、硬度 (MPa)、抗折力 (MPa) 及び破壊靱性 (MN/m^{3/2}) を測定した結果を下記第3表に示した。

第3表

No	相対 密度 (%)	硬度 Hv		抗折力		破壊 靱性 (MN/m ^{3/2})
		室温	1200℃	室温	1200℃	
6*	96	1690	950	55	35	4.9
7	99	1820	1100	90	55	5.4
8	99	1820	1050	95	50	5.6
9*	98	1780	800	70	30	5.1
10	98	1800	1100	85	50	5.0
11	99	1820	1050	90	55	5.3
12*	98	1780	900	80	45	4.8
13*	97	1750	950	75	45	5.0
14	100	1850	1100	110	60	5.7
15*	98	1780	850	80	35	4.9
16*	99	1800	900	90	45	5.0
17*	98	1780	750	65	30	4.8
18*	94	1590	900	50	30	4.6

(注) No 6、9、12、13、15~18 は比較例である。

[発明の効果]

本発明によれば、窒化ケイ素焼結体が本来有する高硬度及び熱的安定性に加えて極めて高靱性であるため、鋼鉄材料の粗切削、断続切削等の従来のセラミック工具では切刃が欠損しやすい切削条件においても高速で安定した切削ができ、急激な熱サイクルを伴うフライス加工や湿式切削加工にも長時間耐えうる切削工具用窒化ケイ素焼結体材料を提供することができる。

出願人 住友電気工業株式会社
代理人 弁理士 中 村 勝
同 山 本 正